

II-1 風洞水槽と利用した海岸波浪シミュレーターの試作について

京都大学防災研究所 正会員 土屋 義人

1. 緒言 海岸工学上の諸問題の究明において、海岸波浪をシミュレートした不規則波の発生とそれによる実験的研究の遂行がまゝめて重要であることは周知のとおりであって、いまだ強調すべきではないが、不規則波の発生方法において種々の困難な問題があつて、いまだ適切な発生機の試作は成功していないようである。最近になつて、不規則振動機の運動による波動の発生から、任意の不規則波を発生させる方式による不規則波発生機が諸外国およびわが国においても開発されてきたが、ここで述べるものはこれらと全く相違して、ドーナツ型の風洞水槽を利用して風波を発生せしめ、これを実験水槽へ導入する方式であつて、吹送距離の十分長い場合の風波の発達やその内部機構の究明も可能である。ここでは、この装置の概要と2, 3の特性について説明するつもりである。

2. 海岸波浪シミュレーターの概要 図-1に示すように、総延長約68mのドーナツ型風洞水槽部を主体とし、これに送風機(30HP)、波向制御装置、造波機および直線水槽部が付属するものであつて、本装置はつぎのようである。

ドーナツ型風洞水槽部断面は幅45m、高さ1.5mで、一部がガラス張りの鋼製水槽であり、これに幅45m、深さ0.65m

の長さ23mの直線水槽部が連結し、こ

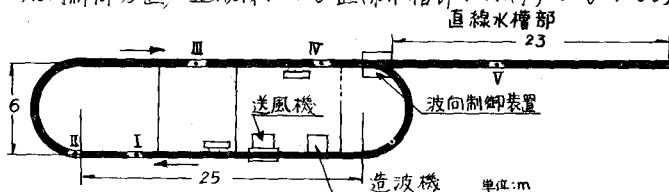


図-1 シミュレーター概略図

こで発生した不規則波による越波、波圧、波力、変形など各種の実験が行なえるようになっている。

まず、波向制御装置を用じて送風機によってドーナツ型風洞水槽部に送風し、これと固流させると、所定の水層において風波は時間とともに発達する。この風洞内で所要の風波がえられたときに、波向制御装置を操作して、不規則波を直線水槽部に誘導しようとするものである。現在のところ、本装置に直結のスペクトルアナライザーがないので、その記録をみて直ちに波向制御装置を操作することはできないが、適当な条件のもとにあらかじめ各種の風波の特性を調べておけば、所要の不規則波を発生させることができる。

一方、ドーナツ型風洞部はこれまでの風洞と相違して(リ運に1基試作されているが)、吹送時間を任意にせれば、波高および波長のきつめて大きい風波を発生することもできるわけであり、いいかえれば無限大の吹送距離に対応した風波を発生・発達せしめることが可能である。さらに、造波機によって周期0.5secまでの規則波を発生せしめることができるので、これに風波を加えたいわゆる Long crested random waves を発生せしめ、波の相互干渉や風波の乱れ発生の特性などに關する実験も実施できる。現在計測装置としては、風洞部にとり付けに数個の波高計と波圧計および超音波流速計などによって若干の実験も実施しているが、将来制御関係の装置を付属し、適切に不規則波を誘導できるようにしたいと考えている。

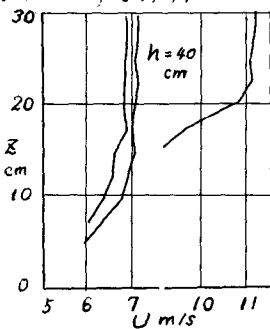


図-2 風速分布の一例

3. 本装置の特性と若干の実験結果 このでは、図-1に示したように風洞部に St. I, II, III, IV および直線水槽部に St. V の合計5点と St. III に圧力計ととりつけて風波の特性と計測し、風速は熱線型風速計によつて、St. III において風速分布を測定した結果の 2, 3 について述べたい。

まず、図-2は風速分布の一例であり、また図-3は吹送時間 $t = 3.4 \text{ min}$ (St. IV) での連の wave train について St. I, II, III および IV におけるスペクトル特性を比較したものである。これから、風洞内弧部の影響はスペクトル特性としてはあまり顕著に現れないようである。ここで取扱う風波は非定常状態におけるものであるから、そのスペクトル特性とくに高周波側での特性が問題となると考えられるので、えられたスペクトルについて検討した結果の一例が図-4である。これからわかることは、この実験の範囲内では定常状態の風波とあまり相違しないようであるが、吹送時間が長くなると風波は発達して非線形性の波となることがわかる。

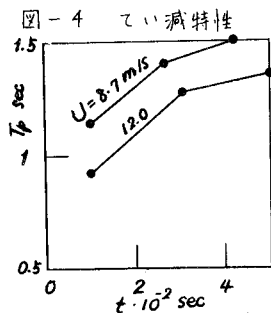
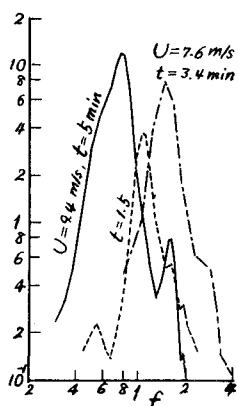


図-5 T_p の時間的变化

風洞内で発生した風波と直線水槽に誘導して、不規則波と発生せしめた場合

の波の特性について述べる。図-6および7はいずれも $2.6 \sim 2.8 \text{ m/sec}$ の低風速で発生させた風波を St. IV および V において記録させたもののスペクトル図である。このうち St. V は直線水槽部でありドーナツ型風洞部端部より約 7 m のところである。これからわかるように、直線水槽部に風波を誘導すると、水面の摩擦などによつて若干波高が小さくなるが、高周波成分まで保存された不規則波とすることができるといふ。今後さらに本装置の特性と明らかにして、不規則波の発生機として有用なものにするとともに、風波の発達および内部機構の解明につとめたい。

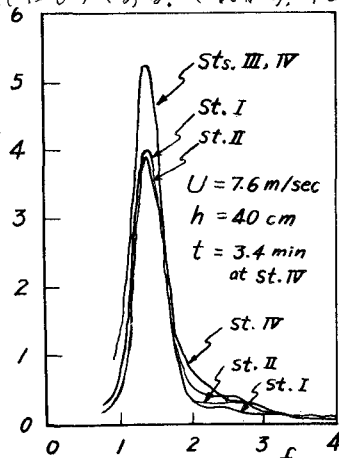


図-3 風波のスペクトル図

図-5はスペクトル図からえられる T_p の時間的変化を示したものの一例である。

これからドーナツ型風洞水槽部で発生した風波の特性は、実験の範囲内では実用上十分平衡状態の風波のものに近似できるとわかるが、吹送時間によつては非線形性の風波となり、波長も約 3 m 程度とすることもできる。しかしながら、drift current がきわめて大きいようであるの

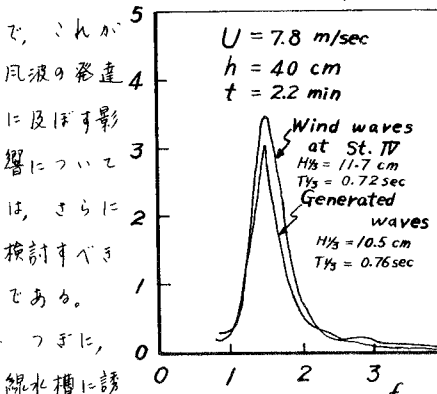


図-6 発生波の特性(1)

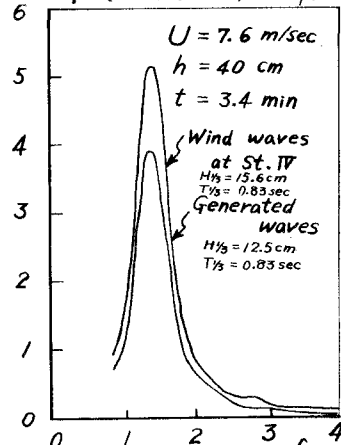


図-7 発生波の特性(2)